

ANALISIS PERCEPATAN DURASI TERHADAP PEKERJAAN PROYEK KONSTRUKSI *TIME COST TRADE OFF METHOD* (STUDI KASUS : PEMBANGUNAN GEDUNG DINAS PERDAGANGAN DAN PERINDUSTRIAN KABUPATEN SAMPANG)

Dedy Asmaroni¹ and Ach Fendi²

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura, Pamekasan

² Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura, Pamekasan

E-mail: dedyasmaroni@gmail.com, Ferefendy319@yahoo.com.

ABSTRAK: Dalam pembangunan gedung dimana suatu konstruksi pekerjaan suatu proyek terdapat berbagai hal yang terjadi seperti, bertambahnya waktu dan kerusakan alat sehingga pelaksanaan akan mengakibatkan keterlambatan sehingga membutuhkan suatu perencanaan, penjadwalan serta pengendalian yang baik. Perencanaan dan penjadwalan yang kurang baik akan berdampak pada pekerjaan dan pelaksanaan konstruksi. Oleh karena itu, bisa dilakukan percepatan proyek konstruksi agar permasalahan yang ada bisa teratasi sesuai proses diharapkan. Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode deskriptif dengan jenis penelitian studi kasus. Penelitian studi kasus adalah penelitian suatu kasus studi atau subyek, tujuan dari studi kasus ini memberikan gambaran secara detail mengenai latar belakang dan sifat serta karakteristik khas dari suatu kasus studi sehingga dapat memahami objek yang ditelitinya. Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan dari hasil penjadwalan ulang pembangunan gedung kantor Dinas Perdagangan dan Perindustrian dengan menerapkan metode TCTO (*Time Cost Trade Off*) didapat waktu penyelesaian akibat percepatan adalah 133 hari dari durasi penyelesaian sebesar 150 hari jadi diperlukan percepatan 17 hari agar proyek dapat selesai sesuai target rencana. Adapun biaya total akibat dilakukan percepatan sebesar Rp. 1.256.929.349 dari biaya sebelumnya Rp. 1.227.823.795 terjadi penambahan biaya sebesar Rp. 29.105.553 sehingga didapat 2,37% kenaikan anggaran.

Kata kunci: Percepatan Durasi, Pekerjaan Proyek Konstruksi, *Time Cost Trade Off*.

1. Pendahuluan

Dengan seiringnya perkembangan ilmu pengetahuan di era globalisasi dan kemajuan zaman, baik dari segi teknologi maupun perkembangan tentu akan di sertai peningkatan kebutuhan manusia dalam berbagai aspek kehidupan dimana adanya perkembangan akan ada pertambahan kebutuhan serta bertambahnya penduduk di kawasan Kabupaten Sampang, dimana itu berdampak pada perdagangan dan perindustrian sehingga mengalami kesulitan dimana kebutuhan semakin meningkat. Peningkatan pada perdagangan dan perindustrian tersebut menyebabkan kesulitan dalam hal melayani dengan peralatan yang kurang memadai oleh karena itu adanya peralatan dan tempat serta alat untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Maka dari itu peningkatan dalam pelaksanaan pelayanan sangat penting bagi kebutuhan masyarakat agar bisa terpenuhi..

Suatu pembangunan gedung konstruksi untuk menyediakan tempat yang lebih baik untuk masyarakat. Dalam pembangunan gedung dimana suatu konstruksi pekerjaan suatu proyek terdapat berbagai hal yang terjadi seperti, bertambahnya waktu dan kerusakan alat sehingga pelaksanaan akan mengakibatkan keterlambatan oleh karena itu membutuhkan suatu perencanaan, penjadwalan serta pengendalian yang baik. Perencanaan dan penjadwalan yang kurang baik akan berdampak pada pekerjaan dan pelaksanaan konstruksi. Hal tersebut dipengaruhi oleh kualitas dan ketersediaan bahan material, serta lokasi pembangunan proyek.

Seperti pada proyek pembangunan gedung Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kabupaten Sampang, dimana pada proyek tersebut tempat yang biasa digunakan untuk meletakkan material konstruksi sekarang

digunakan untuk tempat parkir kendaraan para pegawai karena sepeda motor hingga menduduki bahu jalan karena keterbatasan lahan. Para pegawai juga merasa kesulitan dalam bekerja karena kekurangan tempat dan peralatan dalam jangka waktu pembangunan gedung Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kabupaten Sampang dimana masyarakat mengalami antrian dan lamanya proses.

Oleh karena itu bisa dilakukan percepatan proyek konstruksi agar permasalahan yang ada bisa teratasi sesuai proses diharapkan. Hal ini yang akan di amati untuk memenuhi penelitian skripsi yang berjudul ‘‘Analisis Percepatan Durasi Terhadap Pekerjaan Proyek Konstruksi *Time Cost Trade Off Method* studi kasus Pembangunan Gedung Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kabupaten Sampang’’ agar didapat durasi waktu yang optimal dan tepat.

2. Lokasi Penelitian

Kantor Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kabupaten Sampang. Studi kasus pada penelitian kali ini dilakukan pada proyek pembangunan konstruksi Dinas Perdagangan dan Perindustrian Kabupaten Sampang yang berlokasi di Jln.Diponegoro No.52A kecamatan sampang kabupaten sampang 2017. Dapat di lihat pada Gambar 1 peta dibawah ini.



Gambar.1. Peta Lokasi Pembangunan Gedung Proyek

3. Metode penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode diskriptif dengan jenis penelitian studi kasus. Penelitian studi kasus adalah penelitian suatu kasus studi atau subyek, tujuan dari studi kasus ini memberikan gambaran secara detail mengenai latar belakang dan sifat serta karakteristik khas dari suatu kasus studi sehingga dapat memahami objek yang ditelitinya.

4. Jenis Data

Ada dua jenis data yang dapat di gunakan dalam penelitian ini yaitu :

1) Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari subyek maupun sumber asli, data primer ini berupa data wawancara dengan pihak-pihak yang terkait dalam pelaksanaan proyek kontruksi mengenai biaya dan komponen serta yang lainnya.

a. Kurva S

Kurva S merupakan data yang digunakan sebagai data variabel waktu penyelesaian proyek. Kurva S diperlukan untuk mengetahui waktu dan durasi terhadap masing-masing pekerjaan, selain itu juga dapat digunakan sebagai acuan durasi waktu normal proyek.

b. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya (RAB) merupakan data-data pekerjaan serta biaya yang dibutuhkan sebagai variabel sebagai acuan biaya normal.

c. Daftar harga satuan upah yang digunakan oleh konsultan perencana adalah harga pemerintah.

3.3.2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak lain atau secara tidak langsung, dan data yang sudah tersedia sehingga hanya perlu dicari, dikumpulkan dan diolah yang diperoleh dari instansi terkait.

a. Laporan Mingguan

Laporan harian ialah laporan yang dibuat oleh pelaksana lapangan untuk mengetahui keadaan dan kondisi manajemen proyek.

b. Laporan Bulanan

Laporan yang dibuat oleh pelaksana lapangan dari laporan mingguan untuk dijadikan laporan bulanan.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah suatu penelitian harus dilakukan sistematis dengan urutan yang jelas dan teretut, sehingga akan di peroleh suatu hasil dengan yang di harapkan. Oleh sebab itu, pelaksanaan penelitian ini dibagi dalam beberapa tahap-tahap sebagai berikut :

Tahap I : Pesiapan Pendahuluan

Pada tahap Persiapan ini merupakan pendahuluan sebelum melakukan suatu penelitian adapun persiapan-persiapan alat serta yang lainnya.

Tahap II : penentuan obyek penelitian

Diman pada tahap ini adalah untuk menentukan lokasi letak proyek yang akan dilakukan penelitian sehingga dapat mengetahui lokasi proyek tersebut.

Tahap III : pengumpulan data

Merupakan langkah-langkah yang dilakukan, mengumpulkan data sekunder maupun primer yang akan dijadikan sebagai obyek penelitian dari konsultan perencana data-data meliputi sebagai berikut :

1. Rencana anggaran biaya (RAB).
2. Analisis harga satuan pekerjaan.
3. Kurva S.
4. Daftar harga satuan upah

Tahap IV : Analisis data

Menganalisis data normal *duration* dan normal *cost* keduanya diperoleh dari pengumpulan data. Pelaksanaan suatu percepatan durasi dilakukan pada kondisi normal dan percepatan untuk menghindari denda dengan menggunakan penambahan jam kerja lembur.

Dari uraian di atas dapat ditulis sebagai berikut ini:

1. Produktivitas harian = Volume durasi normal.
2. Produktivitas tiap jam = Produktivitas harian jam kerja perhari.
3. Produktivitas harian sesudah *crash* = (Jam kerja perhari \times Produktivitas tiap jam) + (a \times b \times Produktivitas tiap jam).

Dengan: a = lama penambahan jam kerja (lembur).

b= koefisien penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (lembur).

Dari uraian di atas dapat ditulis sebagai berikut ini:

1. Produktivitas harian = Volume durasi normal.
2. Produktivitas tiap jam = Produktivitas harian jam kerja perhari.
3. Produktivitas harian sesudah *crash* = (Jam kerja perhari \times Produktivitas tiap jam) + (a \times b \times Produktivitas tiap jam).

Dengan: a = lama penambahan jam kerja (lembur)

b = koefisien penurunan produktivitas akibat penambahan jam kerja (lembur).

4. Crash duration = Volume produktivitas harian sesudah *Crash*

Tabel 2.2. Nilai koefisien penurunan produktivitas

Jam lembur	Penurunan Indeks produktivitas	Prestasi Kerja
1 jam	0.1	90
2 jam	0.2	80
3 jam	0.3	70
4 jam	0.4	60

Perhitungan untuk penambahan tenaga kerja dirumuskan sebagai berikut ini :

1. Jumlah tenaga kerja normal

$$= (\text{Koefisien tenaga kerja} \times \text{Volume}) \dots \dots \text{Pers. 1}$$

2. Jumlah tenaga kerja dipercepat

$$= \frac{(\text{Koefisien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{Durasi dipercepat}} \dots \text{Pers. 2}$$

Dari rumus di atas maka akan diketahui jumlah pekerja normal dan jumlah penambahan tenaga kerja akibat percepatan durasi proyek.

Perhitungan untuk biaya tambahan pekerja dapat dirumuskan sebagai berikut ini:

3. Normal ongkos pekerja perhari

$$= \text{Produktivitas harian} \times \text{Harga satuan upah pekerja} \dots \text{Pers. 3}$$
4. Normal ongkos pekerja perjam

$$= \text{Produktivitas perjam} \times \text{Harga satuan upah pekerja} \dots \text{Pers. 4}$$
5. Biaya lembur pekerja

$$= 1,5 \times \text{upah sejam normal untuk penambahan jam kerja (lembur) pertama} + 2 \times n \times \text{upah sejam normal untuk penambahan jam kerja}$$

(lembur) berikutnya.....Pers. 5

Dengan: n = jumlah penambahan jam kerja (lembur)

6. Crash Cost pekerja perhari

$$= (\text{Jam kerja perhari} \times \text{Normal cost pekerja}) + (n \times \text{Biaya lembur perjam}) \dots \text{Pers. 6}$$
7. Costslope

$$= \frac{\text{Crash Cost} - \text{Normal Cost}}{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Crash}} \dots \text{Pers. 7}$$

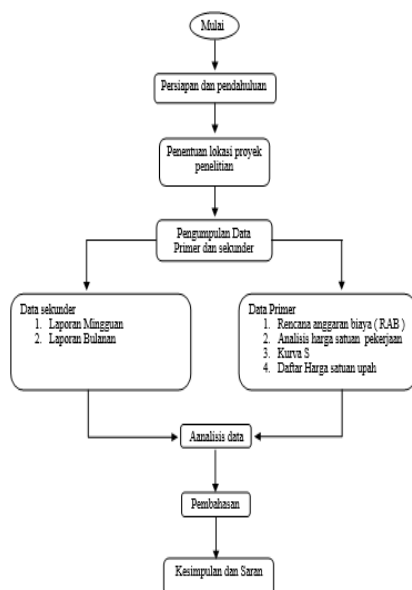
4. Crash duration = Volume produktivitas harian sesudah Crash

Tahap V : pembahasan

Dari data-data yang sudah diolah agar menghasilkan data yang di butuhkan dalam penelitian yang akan dibahas untuk menentukan perbandingan biaya awal sampai percepatan dilakukan.

Tahap VI : Kesimpulan dan Saran

Rangkuman dari permasalahan yang terjadi pada pembangunan yang sudah dilakukan percepatan dan menghasilkan perbandingan biaya-biaya yang terjadi.



2. Menyusun Analisa

1) Identifikasi aktivitas (kegiatan)

Identifikasi aktivitas (kegiatan) sisa dilakukan hanya sampai pekerjaan struktur selesai, yaitu sampai pengerjaan lantai atap. Identifikasi ini kita tinjau mulai minggu ke 1 hingga minggu ke 20 prestasi struktur yang harus dicapai 100%.

2) Perhitungan produktivitas harian normal

Setelah aktivitas (kegiatan) sisa proyek didapatkan, maka langkah selanjutnya menentukan hubungan keterkaitan antar aktivitas (*predecessor dan successor*) berdasarkan urutan pekerjaan dilapangan. Hubungan antar aktivitas ini disesuaikan dengan kapan aktivitas ini harus dimulai dan kapan harus selesai. Hubungan antar aktivitas diperoleh dari jadwal yang terdapat dilapangan, yang kemudian *dibreakdown* menjadi sub-sub pekerjaan.

3) Hubungan keterkaitan antar aktivitas (kegiatan)

Setelah durasi proyek didapatkan, maka langkah selanjutnya menentukan hubungan keterkaitan antar aktivitas (*predecessor dan successor*) berdasarkan urutan pekerjaan dilapangan. Hubungan antar aktivitas (kegiatan) ini disesuaikan dengan kapan aktivitas (kegiatan) ini harus dimulai dan kapan harus selesai.

3. Analisa Time Cost Trade Off

1) Membuat Network diagram dan menghitung normal Duration

Setelah mengetahui hubungan antar aktivitas (kegiatan) (*predecessor dan successor*) dan kita telah menghitung durasi dari masing-masing aktivitas (kegiatan) berdasarkan produktivitas normal, maka langkah selanjutnya adalah membuat jaringan kerja (*network planning*).

Dalam menyusun hubungan antar aktivitas (kegiatan) maupun kapan suatu aktivitas (kegiatan) dilapangan dimulai dan kapan harus selesai. Setelah itu untuk menyusunnya kami menggunakan bantuan program *Microsoft Project*.

Kemudian dari jaringan kerja yang telah selesai dapat kita lihat *normal duration*, yaitu total durasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan aktivitas sisa yang ada.

2) Menghitung Normal Cost

Produktivitas harian percepatan diperoleh dari jumlah produktivitas harian normal dengan produktivitas pekerjaan saat jam lembur per hari. Penambahan jam kerja lembur sesuai peraturan yang berlaku dilakukan selama 3 jam per hari, sedangkan produktivitas pekerja jam lembur diasumsikan mengalami penurunan, dan hanya diperhitungkan sebesar 80% dari produktivitas jam kerja regular.

percepatan pekerjaan kritis adalah sebagai berikut :

- Menghitung volume pekerjaan
- Menghitung durasi normal
- Menghitung produktivitas harian normal
- Produktivitas normal/jam
- Produktivitas jam lembur
- Produktivitas harian percepatan

Perhitungan produktivitas harian normal pada Pengukuran & Bowplank:

- Volume pekerjaan = 86,1 m³
- Harga Satuan = Rp. 63.790,96 / m³
- Normal cost = Rp 5.492.401,656
- Durasi normal = 8 hari
- Produktivitas harian normal = a/d

$$= \frac{86.1 \text{ m}^3}{8 \text{ hari}} = 10.763 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

- Produktivitas normal/jam = e/8

$$= \frac{10.763 \text{ m}^3 / \text{hari}}{8 \text{ jam} / \text{hari}} = 1,345 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

- Produktivitas Lembur /Jam = 3 x f x 0,80
= 3 x 1,345 x 0,80
= 3,229 m³ / jam
- Produktivitas harian percepatan = (f + g) x 8
= (1,345 + 3,229) x 8
= 36,593 m³ / hari

Dengan cara yang sama perhitungan produktivitas harian, normal dan percepatan di gambarkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Produktivitas harian percepatan pekerjaan kritis

Urutan Pekerjaan	Volume	Harga Satuan	Normal Cost	Durasi Normal	Produktivitas Harian Normal	Produktivitas Normal Per Jam	Produktivitas Jam Lembur	Produktivitas harian Percepatan
	a	b	c	d	e=a/d	f=e/8	g=3xh/0,8	h=(f+g)x8
PEKERJAAN PERSIAPAN								
Pengukuran & Bowplank	86,1	63790,96	5492401,656	8	10,763	1,345	3,229	36,593
Pembersihan Lapangan	1	2250000	2250000	10	0,100	0,013	0,030	0,340
Pekerjaan Tanah								
Galian Tanah Pile Cap	24,78	61116,75	1514473,065	3	8,360	1,033	2,478	28,084
Galian Tanah Sloof	6,23	61116,75	380757,3525	4	1,558	0,195	0,467	5,256
Galian Tanah Pondasi Batu Gunung	64,01	61116,75	3912083,168	10	6,401	0,800	1,920	21,763
Urugan Tanah Kembali	23,75	20566,62	48754,725	4	5,938	0,742	1,781	20,188
Urugan Pasir bawah Poer tebal 20 cm	4,45	161894,7	720431,415	3	1,483	0,185	0,445	5,043
Urugan Pasir bawah Sloof tebal 10 cm	2,27	161894,7	367500,969	2	1,135	0,142	0,341	3,859
Urugan Pasir bawah Pondasi Batu Gunung tebal 20 cm	14,05	161894,7	2274620,535	3	4,683	0,585	1,405	15,923
Urugan pasir bawah lantai tebal 10 cm	34,5	161894,7	5585367,15	10	3,450	0,431	1,035	11,730
Urugan Sirtu bawah lantai	103,5	134659,25	13997232,38	10	10,350	1,294	3,105	35,190
Pekerjaan Pondasi								
KanStamping	14,05	515983,725	7249571,336	9	1,561	0,195	0,468	5,308
Pekerjaan Beton								
Lantai Kerja Bawah Sloof	1,13	1028131,871	1161789,015	5	0,226	0,028	0,068	0,768
Rabat Beton Bawah Lantai	17,25	1028131,87	17735274,76	10	1,725	0,216	0,518	5,865
Beton Sloof 20/40 (S1)	8,82	3688288,07	32530700,78	8	1,103	0,138	0,331	3,749
Beton Sloof 20/30 (S2)	3,28	3935102,67	12907136,76	6	0,547	0,068	0,164	1,859
Beton Kolom 30/45 (K1)	7,29	450951,84	32877548,91	8	0,911	0,114	0,273	3,098
Beton Kolom 30/30 (K2)	1,62	450951,84	7306121,981	6	0,270	0,034	0,081	0,918
Beton Kolom Praktis 15/15 cm (KP)	1,53	4758963,437	7281214,059	7	0,219	0,027	0,066	0,743
Beton Balok 30/60 (B1)	9,29	4477180,53	41593007,12	10	0,929	0,116	0,279	3,159
Pasang Dinding Bata 1 : 3	69,06	126399,95	8729180,55	11	6,278	0,785	1,883	21,346
Pasang Dinding Bata 1 : 5	113,55	121790,75	13829339,66	11	10,323	1,290	3,097	35,097
Plesteran Dinding 1 : 3 Tebal 15 mm	85,8	59777,805	5128935,669	9	9,533	1,192	2,860	32,413
Plesteran Dinding 1 : 5 Tebal 15 mm	214,62	57318,645	12301727,59	10	21,462	2,683	6,439	72,971
Acian Beton Expose	546,97	31469,75	17213009,16	8	68,371	8,546	20,511	232,462
Acian Dinding	300,42	31469,75	9454142,295	7	42,917	5,365	12,875	145,918
Tali Air	12,9	15907,145	205202,1705	6	2,150	0,269	0,645	7,310
Pekerjaan Lantai, Pelapis Dinding & Railing								
Lantai Granite Tile 60x60 Cm (FINO/MSTONE/DBS/Setara)	319,46	259287,625	82832024,68	16	19,966	2,496	5,990	67,885
Pekerjaan Atap								
Atap Penutup Tangga	12,35	800000	9800000	6	2,058	0,257	0,618	6,998
Atap Selasar/ Kanopi	10,63	800000	8504000	7	1,519	0,190	0,456	5,163
Panel								
Panel Penerangan LP-1	1	5000000	5000000	2	0,500	0,063	0,150	1,700
Instalasi Penerangan & Stop Kontak								
Lampu LED 18 Watt + Fitting	18	178163,75	3206947,5	2	9,000	1,125	2,700	30,600
Lampu LED 9 Watt + Fitting	5	120663,75	603318,75	2	2,500	0,313	0,750	8,500
Lampu LED 4 Watt + Fitting	4	80413,75	321655	2	2,000	0,250	0,600	6,800
Stop Kontak 200 W 1 P	7	58563,75	409946,25	2	3,500	0,438	1,050	11,900
Instalasi Air Bersih								
Pipa PVC AW Ø3/4"	30	16500	495000	5	6,000	0,750	1,800	20,400
Gate Valve Ø3/4" ex. ONDA/TOYO	2	230000	460000	2	1,000	0,125	0,300	3,400
Instalasi Air Kotor & Kotoran								
Pipa PVC AW Dia. 4"	12	110000	1320000	5	2,400	0,300	0,720	8,160
Pipa PVC AW Dia. 2.5"	20	62500	1250000	2	10,000	1,250	3,000	34,000
Septitank & Resapan								
Septitank Biofil 1 m3 (Include galian + Penutup beton)	1	6250000	6250000	7	0,143	0,018	0,043	0,486
Resapan	1	1800000	1800000	5	0,200	0,025	0,060	0,680
Pekerjaan saluran Drainase								
Saluran Tertutup	10	900000	9000000	7	1,429	0,179	0,429	4,857
Saluran Terbuka	10	382333,93	3823339,3	7	1,429	0,179	0,429	4,857
Saluran PVC AW Ø6"	10	210000	2100000	7	1,429	0,179	0,429	4,857
Pekerjaan Paving								
Urugan Sirtu	68,4	134659,25	9210692,7	8	8,550	1,069	2,565	29,070
Pemadatan Menggunakan Stamper	68,4	16448,89	1125104,076	8	8,550	1,069	2,565	29,070
Paving Block Tebal 6 cm K-300	360	136606,1713	49178221,65	18	20,000	2,500	6,000	68,000
Kanstin Beton K-300	68,4	124422,226	8634902,484	6	11,567	1,446	3,470	39,327

4.3 Perhitungan Crash Duration, Crash Cost, dan Cost Slope

Setelah diketahui besarnya produktivitas (kegiatan) harian percepatan pekerjaan kritis, maka langkah selanjutnya adalah menghitung durasi percepatan (*crash duration*) dan biaya langsung percepatan (*crash cost*). Perhitungan *crash duration* ini digunakan untuk mendapatkan batasan waktumaksimal suatu aktivitas

mampu untuk dilakukan *crashing* (*crashability*), sedangkan perhitungan *crash cost* digunakan untuk mencari slope biaya (*cost slope*) masing-masing aktivitas (kegiatan).

Untuk menentukan *Crash Cost* dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- Menghitung upah kerja harian normal, yaitu produktivitas harian x harga satuan upah kerja
- Menghitung upah kerja normal, yaitu produktivitas per jam x harga satuan upah kerja
- Menghitung upah kerja lembur per hari:
 - Untuk 3 jam lembur = (1,5 x upah jam normal) + 2(2 x upah jam normal)
 - Untuk 4 jam lembur = (1,5 x upah jam normal) + 3(2 x upah jam normal)
- Menghitung *Crash Cost* per hari, yaitu upahharian + upah kerja lembur per hari
- Menghitung *Crash Cost* total, yaitu *CrashCost* per hari + *Crash Duration*

Perhitungan *crash duration*, *crash cost*, dan *cost slope* untuk Pekerjaan Lapis Permukaan Agregat sebagai berikut:

- Volume pekerjaan = 86,1 m³
- Durasi Normal = 8 Hari
- Normal cost = Rp 5.492.401,656
- Harga satuan = Rp. 63.790,96 / m³
- Produktivitas normal/hari = 10,763 m³ /jam
- Produktivitas normal/jam = 1,345 m³ /jam
- Produktivitas Lembur /Jam = 3,229 m³ /jam
- Produktivitas harian percepatan = 36,593m³/hari
- Crash duration*

$$= b - \frac{a}{h} / 8$$

$$= 8 - \left(\frac{86.1 \text{ m}^3}{836.593 \text{ m}^3 / \text{hari}} / 8 \right) = 7 \text{ hari}$$

- Upah normal/jam= d x f
= Rp 63.790,96 / m³ x 1,345 m³ /jam
= Rp 85.818,78/jam

- Upah normal/hari = j x 8
= Rp 85.818,78/jam x 8
= Rp 686.550,207/hari

- Upah 3 jam lembur/ hari = (1,5 x j)+2 x (2x j)
= (1,5 x Rp 85.818,78) + 2 x (2x Rp 85.818,78)
= Rp 472.003,267 /hari

- Cost Upah Percepatan/hari = (c+1)/i
= (Rp. 5.492.401,656 + Rp. 472.003,267)/7
= Rp.852.057,846 /hari

- Cost upah= (c + m)
=Rp5.492.401,656 /hari + Rp 852.057,846 /hari

$$= \text{Rp } 6.344.459,50 / \text{hari}$$

$$o. \text{ Cost bahan} = a \times e$$

$$= 86,1 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 0,00 / \text{m}^3$$

$$= \text{Rp } 0,00$$

$$p. \text{ Cost alat} = a \times f$$

$$= 86,1 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 0,00 / \text{m}^3$$

$$= \text{Rp } 0,00$$

$$q. \text{ Crash cost} = n + o + p$$

$$= \text{Rp } 6.344.459,50 + \text{Rp } 0,00 + \text{Rp } 0,00$$

$$= \text{Rp } 6.344.459,50$$

$$r. \text{ Cost slope}$$

$$= \frac{q - c}{b - i}$$

$$= \frac{\text{Rp } 6.344.459,50 - \text{Rp } 5.492.401,656}{8 \text{ hari} - 7 \text{ hari}}$$

$$= \text{Rp } 852.057,85$$

4.4 Perhitungan Selisih Waktu Dan Biaya Durasi Waktu Nomal Dan Durasi Waktu Dipercepat

Dengan bantuan program bantu *Microsoft. Project*, dilakukan analisa pertukaran waktu dan biaya dengan melakukan kompresi atau percepatan pada lintasan kritis sampai diperoleh durasi dan biaya proyek setelah dipercepat.

Percepatan ini bertujuan agar penyelesaian proyek dapat sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan yaitu pada minggu ke 20, pada proyek pembangunan Gedung Kantor Dinas Perdagangan dan Perindustrian biaya langsung yang dikeluarkan adalah Rp. 1.227.823.795 dengan durasi 741 hari untuk menyelesaikan pekerjaan struktur. Untuk estimasi biaya tidak langsung digunakan asumsi sebesar 5% dari biaya langsung proyek.

Tabel 4.2. Perhitungan Cost Normal Dan Cost Percepatan (Microsoft Project)

Uraian Pekerjaan	Volume	Durasi Normal	Harga Satuan	Normal Cost	Durasi Percepatan	Cost Percepatan
a	b	c	d	e	f	
I PEKERJAAN PERSIAPAN						
A PEKERJAAN PERSIAPAN						
1 Pengukuran & Bowplank	86,10	8	63.790,96	5.492.401,66	7	5.964.404,92
2 Pembersihan Lapangan	1,00	10	2.250.000,00	2.250.000,00	9	2.404.687,50
				7.742.401,66		8.369.092,42
II PEKERJAAN STRUKTUR & ARSITEKTUR						
A PEKERJAAN LANTAI 1						
A.1 PEKERJAAN TANAH						
1 Galian Tanah Pile Cap	24,78	3	61.116,75	1.514.473,07	2	1.861.539,81
2 Galian Tanah Sloof	6,23	4	61.116,75	380.757,35	3	446.200,02
3 Galian Tanah Pondasi Batu Gunung	64,01	10	61.116,75	3.912.083,17	9	4.181.038,89
4 Urugan Tanah Kembali	23,75	4	20.368,62	483.754,73	3	566.900,07
5 Urugan Pasir bawah Poer tebal 20 cm	4,45	3	161.894,70	720.431,42	2	885.530,28
6 Urugan Pasir bawah Sloof tebal 10 cm	2,27	2	161.894,70	367.500,97	1	493.829,43
7 Urugan Pasir bawah Pondasi Batu Gunung tebal 20 cm	14,05	3	161.894,70	2.274.620,54	2	2.795.887,74
8 Urugan pasir bawah lantai tebal 10 cm	34,50	10	161.894,70	5.585.367,15	9	5.969.361,14
9 Urugan Sirtu bawah lantai	103,50	10	134.659,25	13.937.232,38	9	14.895.417,10
10 Pemadatan Menggunakan Stamper	103,50	10	16.448,89	1.702.460,12	10	1.702.460,12
				30.878.680,87		33.798.164,59
A.2 PEKERJAAN PONDASI						
1 Lantai Kerja bawah Pile Cap	1,11	4	1.028.131,87	1.141.226,38	4	1.141.226,38
2 Pondasi Strouss Ø30 cm - 2 m + Bor Strouss	52,00	15	1.042.339,50	54.201.654,00	15	54.201.654,00
3 Pile Cap 120x120x30 cm (PC1)	12,00	9	1.065.413,80	12.784.965,60	9	12.784.965,60
4 Pile Cap 60x60x30 cm (PC2)	4,00	6	331.104,09	1.324.416,36	6	1.324.416,36
5 Pasangan Batu Gunung 1:5	30,73	14	833.597,63	25.616.455,02	14	25.616.455,02
6 AanStamping	14,05	9	515.983,73	7.249.571,34	8	7.803.358,04
				102.318.288,69		102.872.075,39
A.3 PEKERJAAN BETON						
1 Lantai Kerja Bawah Sloof	1,13	5	1.028.131,87	1.161.789,01	4	1.321.535,00
2 Rabat Beton Bawah Lantai	17,25	10	1.028.131,87	17.735.274,76	9	18.954.574,90
3 Beton Sloof 20/40 (S1)	8,82	8	3.688.288,07	32.530.700,78	7	35.326.307,88
4 Beton Sloof 20/30 (S2)	3,28	6	3.935.102,67	12.907.136,76	5	14.386.079,51
5 Beton Kolom 30/45 (K1)	7,29	8	4.509.951,84	32.877.548,91	7	35.702.963,27
6 Beton Kolom 30/30 (K2)	1,62	6	4.509.951,84	7.306.121,98	5	8.143.281,79
7 Beton Kolom Praktis 15/15 cm (KP)	1,53	7	4.758.963,44	7.281.214,06	6	7.996.333,30
8 Beton Balok 30/60 (B1)	9,29	10	4.477.180,53	41.593.007,12	9	44.452.526,36
9 Beton Balok 25/40 (B2)	7,09	10	5.246.633,63	37.198.632,44	10	37.198.632,44
10 Beton Balok 20/40 (B3)	5,46	10	5.767.049,70	31.488.091,36	10	31.488.091,36
11 Beton Konsol 25/60 - 40 (KS1)	4,43	10	5.213.516,05	23.095.876,10	10	23.095.876,10
12 Plat Lantai tebal 12 cm	34,75	27	4.281.402,24	148.778.727,84	27	148.778.727,84

Uraian Pekerjaan	Volume	Durasi Normal	Harga Satuan	Normal Cost	Durasi Percepatan	Cost Percepatan
A.4 PEKERJAAN PASANGAN & PLESTER						
1 Pasang Dinding Bata 1:3	69,06	11	126.399,95	8.729.180,55	10	9.274.754,33
2 Pasang Dinding Bata 1:5	113,55	11	121.790,75	13.829.339,66	10	14.693.673,39
3 Plesteran Dinding 1:3 Tebal 15 mm	85,80	9	59.777,81	5.128.935,67	8	5.520.729,37
4 Plesteran Dinding 1:5 Tebal 15 mm	214,62	10	57.318,65	12.301.727,59	9	13.147.471,36
5 Acian Beton Expose	546,97	8	31.469,75	17.213.009,16	7	18.692.252,13
6 Acian Dinding	300,42	7	31.469,75	9.454.142,30	6	10.382.674,13
7 Tali Air	12,90	6	15.907,15	205.202,17	5	228.714,92
				66.861.537,09		71.940.269,63
A.5 PEKERJAAN LANTAI, PELAPIS DINDING & RAILING						
1 Lantai Granite Tile 60x60 cm (FINO/MSTONE/DBS/Setara)	319,46	16	259.287,63	82.832.024,68	15	86.391.213,24
2 Plint Lantai Granite Tile tinggi 15 cm (FINO/MSTONE/DBS/setara)	96,49	7	69.621,35	6.717.763,58	7	6.717.763,58
3 Lantai Tangga Granite Tile 30x60 cm (FINO/MSTONE/DBS/setara)	18,08	7	259.287,63	4.687.920,26	7	4.687.920,26
4 Plint Lantai Tangga Granite Tile tinggi 15 cm (FINO/MSTONE/DBS/setara)	19,16	7	69.621,35	1.333.944,97	7	1.333.944,97
5 Keramik Lantai 30x30 cm, Rock Tile (Selasar), (PLATINUM/MULIA/setara)	13,63	7	203.694,33	2.776.353,65	7	2.776.353,65
6 Keramik Lantai 30x30 cm, Kasar (KM/WC), (PLATINUM/MULIA/setara)	7,38	7	203.694,33	1.503.264,12	7	1.503.264,12
7 Keramik Dinding 30x30 cm, Halus (KM/WC), (PLATINUM/MULIA/setara)	19,66	7	226.534,48	4.453.667,78	7	4.453.667,78
8 Keramik Lantai 30x30 cm, Kasar (T. Wudhu), (PLATINUM/MULIA/setara)	3,70	7	203.694,33	753.669,00	7	753.669,00
9 Keramik Dinding 30x30 cm, Halus (T. Wudhu), (PLATINUM/MULIA/setara)	18,42	7	226.534,48	4.172.765,03	7	4.172.765,03
10 Railing Tangga Pas. Bata + Hand Rail Pipa Stainless Ø2"	20,56	8	800.000,00	16.448.000,00	8	16.448.000,00
11 Pelapis Dinding Granite Tile 30x60 cm, Kasar (ROMAN/setara)	8,74	7	416.831,88	3.643.110,59	7	3.643.110,59
				129.322.483,66		132.881.672,22
A.6 PEKERJAAN DINDING PARTISI						
1 Dinding Partisi Kalsi (8 mm + 8 mm) 2 sisi + Rangka Hollow 40x60 mm	26,16	7	292.409,21	7.649.424,93	7	7.649.424,93
2 Plint Lantai Kalsi tinggi 20 cm, tebal 8 mm	18,90	7	42.500,00	803.250,00	7	803.250,00
3 List Kayu Oven 1/3 cm (Antara Partisi & Kusen)	18,32	7	13.000,00	238.160,00	7	238.160,00
				8.690.834,93		8.690.834,93
A.7 PEKERJAAN LANGIT-LANGIT/PLAFOND						
1 Pasang Plafond Kalsi 6 mm + Rangka (KM/WC)	3,72	7	158.119,37	588.204,04	7	588.204,04
2 Pasang List Gypsum 5 cm	10,92	7	27.666,59	302.119,11	7	302.119,11
				890.323,15		890.323,15
A.8 PEKERJAAN KUSEN, PINTU, JENDELA & KACA						
1 Kusen aluminium 4" Silver	181,39	10	112.242,63	20.359.690,66	10	20.359.690,66
2 Slimar Pintu Alluminium (Silver)	38,94	7	196.834,81	7.664.747,31	7	7.664.747,31
3 Slimar Jendela/BV Alluminium (Silver)	98,82	7	165.209,81	16.326.032,93	7	16.326.032,93
4 Kaca polos 5 mm	33,80	4	181.190,37	6.124.234,37	4	6.124.234,37
5 Kaca polos 12 mm	7,71	4	585.990,37	4.517.985,72	4	4.517.985,72
6 Pintu PVC 70x210 cm (Lengkap asesoris)	2,00	4	700.000,00	1.400.000,00	4	1.400.000,00
7 Sealent (antara kusen & dinding)	110,38	3	13.000,00	1.434.940,00	3	1.434.940,00
				57.827.630,99		57.827.630,99
A.9 PEKERJAAN PENGANTUNG & PENGUNCI						
1 Handle pintu aluminium	4,00	1	2.233.999,20	8.935.996,80	1	8.935.996,80
2 Handle + Kunci tanam 2x putar	4,00	1	267.499,20	1.069.996,80	1	1.069.996,80
3 Engel Pintu (Stainless Steel)	21,00	2	68.484,92	1.438.183,22	2	1.438.183,22
4 Casement Jendela/BV	64,00	2	154.734,92	9.903.034,56	2	9.903.034,56
5 Grendel jendela/BV	32,00	1	69.634,92	2.228.317,28	1	2.228.317,28
6 Grendel Tanam	4,00	2	194.984,92	779.939,68	2	779.939,68
7 Floor Hinge	8,00	1	2.233.999,20	17.871.993,60	1	17.871.993,60
				42.227.461,92		42.227.461,92

Uraian Pekerjaan	Volume	Durasi Normal	Harga Satuan	Normal Cost	Durasi Percepatan	Cost Percepatan
A.10 PEKERJAAN SANITAIR						
1 Kloset Duduk + Tabung	2,00	2	3.851.331,26	7.702.662,51	2	7.702.662,51
2 Kran Air	4,00	2	299.319,70	1.197.278,80	2	1.197.278,80
3 Jet Spray Closed	1,00	2	448.819,70	448.819,70	2	448.819,70
4 Floor Drain Stainless	4,00	2	310.647,20	1.242.588,80	2	1.242.588,80
5 Tempas Sabun Keramik	2,00	2	120.000,00	240.000,00	2	240.000,00
				10.831.349,81		10.831.349,81
A.11 PEKERJAAN PENGECATAN						
1 Cat Dinding & Beton	847,39	14	50.181,99	42.523.716,51	14	42.523.716,51
2 Cat Partisi	52,32	7	50.181,99	2.625.521,72	7	2.625.521,72
3 Cat Plafond	37,80	7	50.181,99	1.896.879,22	7	1.896.879,22
4 Cat Plint Partisi (Cat kayu/besi)	3,78	7	34.800,00	131.544,00	7	131.544,00
5 Cat List Partisi Kayu Oven (Cat kayu/besi)	0,92	7	34.800,00	32.016,00	7	32.016,00
				47.209.677,44		47.209.677,44
A.12 PEKERJAAN ATAP						
1 Atap Penutup Tangga	12,35	6	800.000,00	9.880.000,00	5	11.012.083,33
2 Atap Selasar/ Kanopi	10,63	7	800.000,00	8.504.000,00	6	9.339.214,29
				18.384.000,00		20.351.297,62
III PEKERJAAN MEKANIKAL ELEKTRIKAL						
A PEKERJAAN ELEKTRIKAL						
a Panel						
1 Panel Penerangan LP-1	1,00	2	5.000.000,00	5.000.000,00	1	6.718.750,00
				5.000.000,00		6.718.750,00
b Instalasi Penerangan & Stop Kontak						
1 Lampu LED 18 Watt + Fitting	18,00	2	178.163,75	3.206.947,50	1	4.309.335,70
2 Lampu LED 9 Watt + Fitting	5,00	2	120.663,75	603.318,75	1	810.709,57
3 Lampu LED 4 Watt + Fitting	4,00	2	80.413,75	321.655,00	1	432.223,91
4 Stop Kontak 200 W 1 P	7,00	2	58.563,75	409.946,25	1	550.865,27
5 Saklar Tunggal	3,00	2	56.263,75	168.791,25	2	168.791,25
6 Saklar Ganda	8,00	2	58.563,75	468.510,00	2	468.510,00
7 Instalasi Penerangan	27,00	2	211.487,30	5.710.157,10	2	5.710.157,10
8 Instalasi Stop Kontak	7,00	2	298.887,30	2.092.211,10	2	2.092.211,10
				12.981.536,95		14.542.803,90
B Pekerjaan AC						
a - AC Split 1 PK Wall Mounted (ex. Panasonic / Samsung)						
- Instalasi Pipa Refrigerant, Pipa drain & Kabel Kontrol (Split Wall Mounted)	1,00	2	500.000,00	500.000,00	2	500.000,00
- Stop Kontak 1000 W	1,00	2	90.000,00	90.000,00	2	90.000,00
- Instalasi Stop Kontak 1000 W (AC) NYM 3x2,5 mm² + conduit	1,00	2	360.987,30	360.987,30	2	360.987,30
b - AC Split 1,5 PK Wall Mounted (ex. Panasonic / Samsung)						
- Instalasi Pipa Refrigerant, Pipa drain & Kabel Kontrol (Split Wall Mounted)	4,00	2	8.350.000,00	33.400.000,00	2	33.400.000,00
- Stop Kontak 1000 W	4,00	2	90.000,00	360.000,00	2	360.000,00
- Instalasi Stop Kontak 1000 W (AC) NYM 3x2,5 mm² + conduit	4,00	2	360.987,30	1.443.949,20	2	1.443.949,20
				43.654.936,50		43.654.936,50
C Pekerjaan Plumbing						
a Instalasi Air Bersih						
- Pipa PVC AW Ø 3/4"	30,00	5	16.500,00	495.000,00	4	563.062,50
- Gate Valve Ø 3/4" ex. ONDA/TOYO	2,00	2	230.000,00	460.000,00	1	618.125,00
- Material Bantu	1,00	1	200.000,00	200.000,00	1	200.000,00
				1.155.000,00		1.381.187,50
b Instalasi Air Kotor & Kotoran						
- Pipa PVC AW Dia. 4"	12,00	5	110.000,00	1.320.000,00	4	1.501.500,00
- Pipa PVC AW Dia. 2,5"	20,00	2	62.500,00	1.250.000,00	1	1.679.687,50
- Material Bantu	1,00	1	225.000,00	225.000,00	1	225.000,00
				2.795.000,00		3.406.187,50
c Septitank & Resapan						
Septitank Biofil 1 m3 (Include galian + Penutup beton)	1,00	7	6.250.000,00	6.250.000,00	6	6.863.839,29
Resapan	1,00	5	1.800.000,00	1.800.000,00	4	2.047.500,00
				8.050.000,00		8.911.339,29

Uraian Pekerjaan	Volume	Durasi Normal	Harga Satuan	Normal Cost	Durasi Percepatan	Cost Percepatan
D Pekerjaan saluran Drainase						
Saluran Tertutup	10,00	7	900.000,00	9.000.000,00	6	9.883.928,57
Saluran Terbuka	10,00	7	382.333,93	3.823.339,30	6	4.198.845,84
Saluran PVC AW Ø6"	10,00	7	210.000,00	2.100.000,00	6	2.306.250,00
Bak Kontrol Terbuka	2,00	7	443.522,98	887.045,96	7	887.045,96
Bak Kontrol Tertutup	2,00	7	946.991,41	1.893.982,82	7	1.893.982,82
Bak Kontrol Tertutup + Drainage Control Cover	2,00	7	1.146.992,85	2.293.985,70	7	2.293.985,70
				19.998.353,78		21.464.038,89
E Pekerjaan Paving						
Urugan Sirtu	68,40	8	134.659,25	9.210.692,70	7	10.002.236,60
Pemadatan Menggunakan Stamper	68,40	8	16.448,89	1.125.104,08	7	1.221.792,71
Paving Blok Tebal 6 cm K-300	360,00	18	136.606,17	49.178.221,65	17	51.056.556,50
Kanstin Beton K-300	69,40	6	124.422,23	8.634.902,48	5	9.624.318,39
				68.148.920,91		71.904.904,21
TOTAL		741		1.227.823.795	693	1.256.929.349

Sumber : (Microsoft Project)

Dari Tabel 4.2. diatas didapat 48 pekerjaan proyek yang dipercepat diperoleh :

a. Hasil Kalkulasi Seluruh Pekerjaan(Microsoft Project):

1. Durasi penyelesaian : 150 hari
Total biaya penyelesaian : Rp. 1.227.823.795
2. Durasi setelah dipercepat : 133 hari
Total biaya percepatan : Rp. 1.256.929.349
3. Durasi percepatan : Durasi penyelesaian – Durasi percepatan

: 150 – 133

: 17 hari

4. Biaya percepatan : Biaya percepatan – Biaya penyelesaian

: Rp. 1.256.929.349 - Rp. 1.227.823.795

: Rp. 29.105.553

$$= \text{Rp. } 29.105.553 = \text{Rp. } 1.227.823.795 \times \frac{x}{100}$$

$$x = \frac{\text{Rp. } 29.105.553}{\text{Rp. } 1.227.823.795}$$

= 2.37 %

5. Biaya tak langsung waktu penyelesaian : 5% x Biaya penyelesaian

: 5% x Rp. 1.227.823.795

: Rp. 61.391.189,76

6. Biaya tak langsung waktu penyelesaian perhari :

$$= \frac{\text{Biaya tak langsung waktu penyelesaian}}{\text{Durasi Penyelesaian}}$$

$$= \frac{61.391.189,76}{741}$$

$$= \text{Rp. } 82.849.109$$

7. Biaya tak langsung waktu dipercepat yang dipercepat : 5% x Biaya total proyek

: 5% x Rp. 1.256.929.349

: Rp. 62.846.467,4

8. Biaya tak langsung waktu dipercepat perhari :

$$= \frac{\text{Biaya tak langsung waktu penyelesaian}}{\text{Durasi Penyelesaian}}$$

$$= \frac{62.846.467,76}{693}$$

$$= \text{Rp. } 90.687.543,7$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan dalam Tugas Akhir ini, dihasilkan kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Dari hasil penjadwalan ulang pembangunan Gedung Kantor Dinas Perdagangan dan Perindustrian dengan menerapkan metode (*Time Cost Trade Off*) didapat waktu penyelesaian akibat percepatan adalah 133 hari dari durasi penyelesaian sebesar 150 hari jadi diperlukan percepatan 17 hari agar proyek dapat selesai sesuai target rencana.
2. Biaya total akibat pecepatan sebesar Rp. 1.256.929.349 dari biaya sebelumnya Rp. 1.227.823.795 terjadi penambahan biaya sebesar Rp. 29.105.553 Sehingga didapat 2.37% kenaikan anggran.

5. SARAN

1. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian tentang *Analisa Time Cost Trade Off*, misalnya dengan mengembangkan analisa dengan menambahkan pekerjaan arsitektur.
2. Perhitungan yang dilakukan akan lebih bermanfaat apabila dipakai kontraktor menengah kebawah yang menangani beberapa proyek lebih dari dua proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Febriyannor, R. 2016. *Analisis Percepatan Pelaksanaan Pembagunan Rusunawa Dengan menambah Jam Kerja dan Tenaga Kerja Menggunakan Tracking MS. Project*. Skripsi. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang
- Kisworo, R.W. et al. 2017. *Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Dengan Penambahan Jam Kerja Lembur dan Jumlah Alat*. E-jurnal Matriks Teknik Sipil/ September 2017/766
- Kustiani, I. Et al. 2016. *Analiis Time Cost Trade Off Untuk Mengejar Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Di Bandar Lampung*. Jurnal Rekayasa, Vol. 20, No. 2, Agustus 2016
- Mela, A.F. 2016. *analisis time cost trade off untuk mengejar keterlambatan pelaksanaan proyek Study kasus: pembangunan hotel Zodiak Lampung, Pembangunan hotel park in by radisson, pembangunan toko Mitra hasil sentosa di bandar lampung*. Skripsi. Program Pascasarjana Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Priyo, M. dan A. Sumanto. 2016. *Analisis Percepatan Waktu dan Biaya Proyek Konstruksi Dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode Time Cost Trade Off: Study Kasus Proyek Pembangunan Prasarana Pengendali*

Banjir. Jurnal Ilmiah Semesta Teknik Vol 19, No. 1, 1-15, Mei 2016

Simatupang, J.S. et al. 2015. *Pengaruh percepatan durasi terhadap waktu pada proyek konstruksi (study kasus: Pembangunan persekolahan Eben Haezar Manado)*. Jurnal Sipil Statik Vol. 3 No. 5 Mei 2015 (281-280) ISSN: 2337-6732

Taufik, H. dan Jurandi. 2017. *Analisis Percepatan Terhadap Biaya Proyek (Study Kasus: Kantor Dinas SKPD Gedung B5 Tenayan Raya)*. Jom FTEKNIK Volume 4 No. 2 Oktober 2017